

51. Se ilumina con luz de $\lambda = 400$ nm un gas que contiene moléculas absorbentes. Calcular la energía absorbida por un mol de gas, si cada molécula absorbe un fotón.
52. El dióxido de carbono, CO_2 , es un gas de invernadero que absorbe radiación infrarroja que escapa de la Tierra. ¿Cuál es la energía absorbida por mol si cada molécula absorbe un fotón de longitud de onda de $15 \mu\text{m}$?
53. La energía requerida para romper el enlace de dos oxígenos en una molécula de O_2 es 495 kJ/mol . ¿Cuál será la longitud de onda más larga de la luz que puede causar esta descomposición?
54. La energía necesaria para disociar ozono, O_3 , en O_2 más O es $142.7 \text{ kJ mol}^{-1}$. ¿Cuál será la longitud de onda más larga de la luz que disociará ozono en la atmósfera?
55. Calcular la longitud de onda para la cual las tasas de emisión espontánea y emisión estimulada son iguales a 300 K .
56. La λ de la luz emitida por un láser de rubí es de 694.3 nm . (a) ¿Cuál es la energía del estado laser, E_1 , sobre el estado fundamental, E_0 ? (b) Estimar la fracción de iones de Cr^{3+} en el estado superior en el equilibrio térmico a 300 K .
57. El arseniuro de galio, GaAs , tiene un band gap of 1.45 eV , y el del arseniuro de aluminio, AlAs es de 2.16 eV . ¿Qué longitud de onda y de qué color serán los fotones emitidos por estos semiconductores? Para conseguir un LED naranja de $\lambda = 600 \text{ nm}$, se propone utilizar un compuesto ternario $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$. Suponiendo que la variación del gap con la composición es lineal, ¿qué valor de x se necesita?
58. El nitruro de galio, GaN , tiene un band gap of 3.34 eV , y el del nitruro de indio, InN es de 2.0 eV . ¿Qué longitud de onda y de qué color serán los fotones emitidos por estos semiconductores? Para conseguir un LED verde de $\lambda = 525 \text{ nm}$, se propone utilizar un compuesto ternario $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$. Suponiendo que la variación del gap con la composición es lineal, ¿qué valor de x se necesita?
59. Una solución tiene una transmitancia del 22% . ¿Cuál es su absorbancia?
60. El coeficiente de absorción lineal del Zn metálico para rayos X es 5.187 m^{-1} y el del Cd metálico 18.418 m^{-1} . Qué espesor de placas de estos materiales se necesita para reducir la intensidad de la radiación incidente un 10% ? ¿Qué absorbancia y transmitancia tendrán dichas placas?
61. Se usa una placa de una aleación de ZnCd de 21.7 cm de espesor para reducir la radiación X de un blanco de Ni a un 0.05 de sus valor inicial. a) ¿Cuáles son la transmitancia y la absorbancia de la placa? b) Suponiendo que se pueden sumar de modo ponderado los valores de los coeficientes de absorción del Zn y Cd dados en el ejercicio anterior, ¿Cuál es la composición de la aleación en $\%$ atómico?
62. Estimar los índices de refracción de las cerámicas (a) BaTiO_3 y (b) PbTiO_3 , usando la fórmula de Gladstone-Dale. Densidades: BaTiO_3 , 6017 kgm^{-3} y PbTiO_3 , 8230 kgm^{-3} .
63. Estimar los índices de refracción de los minerales (a) espinela, MgAl_2O_4 y (b) akermanita, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, usando la fórmula de Gladstone-Dale. Densidades: espinela, 3600 kgm^{-3} y akermanita, 2940 kgm^{-3} .
64. Calcular la reflectividad de las superficies de los siguientes materiales transparentes en aire: vidrio, $n = 1.537$; corindón Al_2O_3 , $n = 1.63$; y zirconita, ZrO_2 , $n = 2.05$.

65. Calcular la reflectividad de las superficies de los siguientes metales en aire (para $\lambda = 550$ nm): aluminio, $n = 0.82$, $k = 5.99$; plata, $n = 0.255$, $k = 3.32$; oro, $n = 0.33$, $k = 2.32$; cromo, $n = 2.51$, $k = 2.66$; níquel, $n = 1.85$, $k = 3.27$.
66. Determinar la reflectividad de una lámina $\lambda/4$ de a) óxido de silicio, $n = 2.0$ sobre vidrio ($n=1.504$) en aire, y de b) dióxido de titanio, $n= 2.775$ sobre vidrio ($n=1.504$) en aire.
67. El primer cristal fotónico fue hecho haciendo agujeros ordenados según una FCC en un bloque de material con índice de refracción 3.6, con un parámetro de celda unidad de 2 mm. ¿Qué longitud de onda no pasará en la dirección [100]?
68. Un cristal fotónico está formado por bolas de poliestireno ($n=1.595$) apiladas según la secuencia de una hexagonal compacta. El diámetro de la esfera es 250 nm, y la separación entre capas de esferas es 0.8 el diámetro de la esfera. a) ¿Qué longitud de onda no se transmitirá en la luz normal a las capas compactas? b) A qué color corresponde? c) si hubiese faltas de apilamiento, de modo que ABAB fuese ABCABC de modo aleatorio, ¿se observaría algún cambio?
69. Sobre una superficie de plata se forma una película delgada de óxido de plata, Ag_2O . El band gap del Ag_2O es 2.25 eV. ¿Qué color emitirá el Ag_2O masivo? Si se considera la película delgada como un pozo cuántico, que espesor se necesita para obtener emisión azul de 413 nm? Suponer las masas efectivas de electrones y huecos iguales a $0.3m_e$.
70. Se forma una película de 4 nm de espesor de ZnS sobre zinc metálico. Considerando la película como un pozo cuántico, ¿cuál es la longitud de onda de la transición $n = 2$? El bandgap del ZnS es 3.54 eV, y las masas efectivas de electrones y huecos son de $0.4m_e$.